Ueber die Gangrän
nach Verletzungen grösserer Gefässe.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen medicinischen Fakultät der Universität Erlangen

vorgelegt

am 31. März 1888

von

Wilhelm Hannig,
cand. med. aus Münsterberg.

Breslau, 1888.
Druck von Anton Schreiber, Albrechtsstr. 20.

Gedruckt mit Genehmigung der medicin. Fakultät.

Referent: Prof. Dr. Heineke.

Seinen lieben Eltern

aus Dankbarkeit und Liebe

gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546422_0221

Die Gangrän entsteht bei Mangel der gehörigen Blutcirculation, der durch sehr verschiedene Ursachen herbeigeführt werden kann. Eine von diesen ist auch die Verletzung der Hauptgefässe des betreffenden Teils, sowol der arteriellen als venösen als auch beider. An sich allein führt eine derartige Verletzung allerdings nicht zur Gangrän, da ja nach Verletzungen der Hauptgefässe kollaterale Bahnen eintreten, welche die verletzten Gefässe ersetzen, sondern es müssen noch weitere mitwirkende Ursachen vorhanden sein, welche die Bildung von Nebenbahnen verhindern und den Eintritt der Gangrän begünstigen, und diese mitwirkenden Ursachen sind folgende:

1) Umfangreiche Verletzung der Weichteile, bei welcher die kleineren Gefässe, die bei der Bildung des Kollateralkreislaufes mitwirken, auch mit lädiert sind.
2) Die blutige Durchtränkung und Blutdurchsetzung der Gewebe, die ein Hindernis für die Entwicklung von Nebenbahnen ist und zwar nicht blos deshalb, weil die Gewebe und die in ihnen enthaltenen Gefässe durch die Blutgeschwulst comprimiert werden, sondern auch deshalb, weil das in die Gewebe ergossene Blut gerinnt und bei der Gerinnung, wenn wir Alexander Schmidts Theorie folgen, ein Teil des Fibrinferments zurückbleibt und seine nachteiligen Wirkungen auf das Blut in den Gefässen äussern kann. Über diese nachteiligen Wirkungen liegen zahlreiche Versuche von Düring vor, welche zeigen, dass ein die Gefässe umgebendes Extravasat zwar bei normalen Kreislaufsverhältnissen das Blut in den Gefässen nicht zur Gerinnung zu bringen vermag, aber bei behinderter Circulation in den Gefässen ausgedehnte Gerinnung erzeugen kann. Düring beobachtete, dass das Blut in den Schenkelgefässen

eines Hundes und deren Verzweigungen zur Gerinnung kommt, nachdem man die Arterie oder Vene unterbunden hat, sobald man um die Gefässe herum ein Extravasat setzt, während bei Fehlen des Extrav. eine ausgedehntere Gerinnung nach der Unterbindung des einen oder anderen Gefässes nicht beobachtet wird, und eine solche auch noch bei anderen Extravasaten ausbleibt, wenn der Blutlauf in den Gefässen unbehindert ist. Man muss also hieraus schliessen, dass Verletzung grösserer Gefässe, die ein bedeutendes Extravasat um die Hauptgefässe machen, zu ausgedehnteren Gefässverschliessungen Anlass geben werden, wenn durch die Verletzung oder den Druck des Extravasates der Blutlauf in einem der Hauptgefässe gehemmt ist. Letzteres ist aber bei einer Verletzung der Hauptarterie oder Vene immer der Fall. Wir können also den Satz aufstellen, dass die Verletzung eines Hauptgefässes an einem Gliede um so eher die Gefahr der Gangrän herbeiführt, je grösser das in den Geweben zurückgehaltene und die Gefässe umgebende Extravasat ist.

3) Infektion des verletzten Teiles durch Fäulniserreger. Ist die Circulation des Blutes in dem verletzten Teil sehr geschwächt, ja sogar für kurze Zeit aufgehoben, so braucht doch nicht Gangrän einzutreten, sobald die Gewebe bis zur Wiederherstellung einer genügenden Circulation ihre Lebensfähigkeit bewahren. Dringen aber Fäulniserreger ein, die in den blutdurchtränkten Geweben, in denen die Circulation beschränkt ist, sehr günstigen Nährboden finden, so können diese zu einem so schnellen fauligen Zerfall der Gewebe führen, dass auch, selbst wenn die Blutcirculation nach einiger Zeit sich höbe, die Gangrän nicht mehr abgehalten werden kann, da die Weichteile in zu grosser Ausdehnung durch die von aussen eingedrungenen Feinde lebensunfähig gemacht sind.

4) Die Gefässerkrankungen; denn wenn der Kollateralkreislauf vollständigen Ersatz schaffen soll, muss der

Querschnitt seiner Äste zum mindesten gleich dem des verletzten Hauptstammes sein. Die Wandungen der den Kollateralkreislauf bildenden Gefässe müssen also ihre normale Elastizität besitzen, um sich genügend erweitern zu können. Sobald aber die Gefässwände die Elastizität verloren haben und starr und fest geworden sind, wie bei Arteriensklerose, so ist die Herstellung von ausreichenden kollateralen Bahnen einfach unmöglich. Dieser Fall tritt namentlich im höheren Alter öfter ein und wird dann um so gefährlicher, weil mit ihm der andere schlimme Faktor, Schwächung der Herzkraft, concurriert.

Ferner muss die Stromkraft des Blutes und die Herzenergie eine normale sein. Nun führt aber die gewöhnlich mit grossen Gefässverletzungen einhergehende Blutung Schwächung des Blutdruckes und der Herzenergie herbei, so dass die Lumina der für die Bildung des kollateralen Kreislaufes bestimmten Seitenäste nicht genügend erweitert werden und Gangrän dann eintreten muss.

Es kommt auch vor, dass sich schon ein wenn auch nicht vollständiger Kollateralkreislauf gebildet hatte, der jedoch durch die nach längerer Zeit auftretenden starken sekundären Blutungen, welche den Blutdruck verminderten, in seiner Wirkung vollständig auf 0 reduziert wurde, so dass dann Gangrän eintrat.

5) Endlich kann die eigentümliche Anordnung der Gefässe das Entstehen der Gangrän begünstigen, indem das betreffende verletzte Gefäss oder der Bezirk des verletzten Gefässes mit Nachbarbezirken für die Herstellung von kollateralen Bahnen zu geringe Verbindung hat. (Endarterien im Sinne Cohnheims.)

Ich habe nun eine Anzahl Fälle von Gefässverletzungen mit nachfolgender Gangrän aus der Litteratur zusammengestellt und habe sie einmal zu einer vergleichenden Statistik mit Gefässverletzungen ohne nachfolgender Gangrän benutzt, andererseits habe ich an ihnen nachzuweisen gesucht, welcher mitwirkenden Ursache bei den einzelnen Fällen wohl die Enstehung der Gangrän zuzuschreiben ist.

A. Verletzungen der Arterien.

Quelle und Nummer.	Geschlecht u. Alter.	Art der Verletzung.	Gangrän.	Therapie.	Heilung.	Tod.	Blutung.	Bemerkungen.
1. Schmidt. Bd. II. 1834.	M. 20 J.	Schrotschusswunde in der Kniebeuge. Sämmtl. Gefässe u. Nerven in der Kniekehle zerstört.	24 Stunden nach der Verletzung Gangrän des Unterschenkels nach 14 Tagen Demarkationslinie um das Knie.	Scarification der entfärbten Stellen. Innerlich Medikam. und äusserlich Abwaschungen. Nach 3 Wochen Amputat. des Unterschenkels.	Heilg. nach 4 Mon.		Kleine primäre Blutg.	
2. Larrey. Schmidt. Bd. 37 1843.	M. 33 J.	Verletzung der Hand, der Handwurzel und des Mittelhandknochens.	Den 4. bis 5. Tag trat Eiterung im carpus u. Vorderarm ein; Gangrän den 6. Tag, die sich schnell ausbreit.	Amputation des Oberarmes durch Zirkelschnitt.	Heilg. in kurzer Zeit.			
3. Langenbeck's Arch. Bd. I.	M. 27 J.	Schussverletzung des Oberarms. Art. axillaris u. Vena axillar. verletzt.	Nach 2 Tagen Gang. der Hand und des Vorderarmes. nach 4 Tag. war Gang. schon auf Oberarm übergeschritten.	Den 4. Tag Exarticulation im Schultergelenk.	Heilg.			Section des amp. Armes ergab Verletzg. der Art. u. Ven. axill., die durch Thrombi vollständig verschlossen.
4. Demme. Bern. Inaug.-Diss. v. J. Oschwald. 1849.	M. 12 J.	Querwunde über die Beugeseite unter dem rechten Handgelenk. Fract. des radius. Art. ulnaris zerrissen.	Am 5. Tage Hand bläulich, kühl, Verfärbung reicht bis zum Ellenbogen. Brandblasen. Gangrän.	Rep. der Fractur. Jodtinctur auf den brandig. Vorderarm. Am 10. Tage üb. den Candylen eine Eiterrinne. Am 14 Tage lag das Gelenk frei, Bänder durchschnitt.	Heilg.		Unbed. Blutg., da Art. durch den Fall torquiert war.	Die Ligaturstelle der Art. ulnaris zeigte keinen Thrombus.

5. Jackmann. Schmidt. 1860.	M. 60 J.	Fract. libialis mit Ruptur der Art. tib. antica.	Schon nach 4 Std. Gangrän b. unters Knie, Abscess unterm Knie.	Nach 7 Wochen Amputation oberhalb des Kniegelenks mit innerem Lappen.	Heilg. nach $1^1/_2$ Mon.		Ruptur d. Tibialis $^1/_4$ Zoll unt. ihrem Ursprung.
6. Jackmann Schmidt. 1862.	M. 56 J.	Umschnürung der Kniekehle durch eine Kette, ohne offene Wunde. Schwellung des Unterschenkels.	Nach 8 Tagen G. von den Zehen aufsteigend über den Untersch.	Amp. oberhalb des Knies.	Heilg.		Art. poplitea quer durchschnitten; zwisch. den beiden Enden eine mit Blut gef. Höhle.
7. Lowe. Schmidt. 1864.	M. 36 J	Luxat. genu durch einen schweren Stein. Schwellung.	Am 5. T. Verfärb. des Untersch. und Blasen. Demarkation unt. der Patella	Schienenverband nach der Reduction. Nach 6 Tagen Amp femor. im oberen $^1/_3$ mit doppelt. Lappen.	Heilg. nach 4 Mon.		Section: Extravasate unt. d. Haut. Art. u. Vena poplitea zerrissen. Arterienenden d. Gerinnsel verschl.
8. Davies Schmidt. 1865.	M. 29 J.	Luxat. genu. Rupt. vas. der Kniekehle.	Nach 4 Tagen Gangrän-Demarkation unterm Knie.	Amput. im mittleren $^1/_3$ des Oberschenkels.		† 7 Tage nach d. Operation.	Art. poplitea war vollständ. zerriss.
9. Morley. Schmidt. 1865.	M. 28 J.	Verletzung der Art. poplitea.	Nach kurzer Zeit Gangrän des Fusses.	Amp. pedis.	Heilg.		
10. Ring. Schmidt. 1865.	?	Rupt. der Art. poplitea.	Beginnende Gangrän.	Sek. Amput.		† Pyäm.	
11. Fischer. Virchow. Hirsch. 1867.	?	Verletzung der Art. axill. u. brachial.	Gangrän.	Amput. unterlassen.		† Pyäm.	
12. idem.	?	„ „	„	„		„	
13. idem.	?	„ „	„	„		„	

Quelle und Nummer.	Geschlecht u. Alter.	Art der Verletzung.	Gangrän.	Therapie.	Heilung	Tod.	Blutung.	Bemerkungen.
14. Gärtner. Schmidt. 1868.	M. 17 J.	Stichwunde in der Mitte des l. Oberschenkels. Verletz. der Art. crural.	Am 3. T. Waden livide, teigig. Am 5. Verfärbung der Haut. Aus der Wunde floss Jauche.	Ligat. in der Contin. 3 Fing. unter d. Lig. Poup. Am 9. Tage Amp. fem. im mittleren $^1/_3$.		† 16. Tg. Pyäm.	Primäre profuse Blutg., um die Wunde Extravas. Am 10. u. 12. Tage sek. Blutg. a.d. Ligat.-Wunde.	
15. Lowe. Schmidt. 1869.	M. 32 J.	Lux. genu. Knie schwoll an.	Am 3. Tage Blasen.	Reduct. Schienenverband. Amp. im oberen $^1/_3$ des Obersch.	Heilg. nach 1 Mon.			Section: Vasa poplit. durchgeriss.
16. Sattler. Virchow. Hirsch. 1871.	M.	Schnittwunde der A. rad. und der Beugesehnen am Handgelenk.	Nach 24 Stunden beginn. Gangrän. Necrose d. Finger und des Daumens.	Compression mit Liq. ferri, Tourniquet am Oberarm. Amp. der Finger.	Heilg.		Primäre starke Blutung.	
17. Sattler. Virch. Hirsch. 1871.	?	Art. brachial. in d. Ellenbeuge verletzt.	Nach 24 Stunden Necrose an der Wunde.	Compressivverband; Tourniquet. Ligat. d. brach. im oberen $^1/_3$.	Heil.		I. Blutg. II. Blutg.	
18. Böckel. Virch. Hirsch. 1871.	M.	Fract. fibul. durch eine Granate. Art. tib. post. u. peron. verletzt.	Nach 2 Tagen Gang. des Fusses u. Untersch.	Doppelte Ligat. oberhalb u. unterhalb in der Wunde. Am 4. Tage Amp. fem.		† den 6. Tag.	Heftige primäre Blutg., den 6. Tag sek. Blutg.	

19. Schmidt. Bd. 155. 1872.	M. 23 J.	Verletz. in einer Batterie der Hand, Acromialende der Clav. luxiert.	Nach 30 Std. Gang. der Hand und des Vorderarmes.			† 15. Tg.		Autopsie: Unter d M. pector. eine faustgrosse mit koaguliert. Blute gefüllte Höhle. Die Art. axill. unterh. der Clavic. durchgäng.
20. Will. Smart. Schmidt. Bd. 155. 1872.	M.	Verletz. der Axillaris. Geschwulst in der Schulter.	Am 9. Tage Gang. des Vorderarmes.	Amp. des Oberarms, der aneurysmat. Sack mit Eisumschlägen behandelt.	Heil.			
21. idem.	M.	Rupt. der Art. axillaris ohne offene Wunde.	Nach 24 Std. Gang. des Vorderarmes.	Nach 48 Stunden Amputation.	Heil.			
22. James Lane. Schmidt. 1872.	M. 22 J.	Fract. in der Mitte des Humer. durch Ueberfahren, ohne offene Wunde.	Am 2. Tage schon Zeichen beg. Gangrän.	Am 9. Tage Exarticul. des Schultergel	?	?		Section: Verletz. der Art. axillaris durch das scharfe Fracturende.
23. Ledentu. Virch.-Hirsch 1874.	?	Verletz. der Art. femoralis im mittleren Drittel d. Obersch.	Gangrän.	Ligatur der Art. iliac. est.		† Gangr.		
24. Pineo. Virch.-Hirsch 1874.	?	Verletz. der Art. femoralis durch eine 5 cm lange Stichwunde.	In der 2. Woche Gangrän.	Dopp. Ligatur in der Wunde. Amputat.		† am 45. Tage. Pyäm.		
25. Speuce. Virch.-Hirsch 1874.	?	Verletz. der tib. portica mit Lux. genu.	Am 4. Tage Gangrän.	Unterb. von der Wunde aus. Amp. femor.	Heil. langs.		2. Tag art. u. venöse Blutg.	
26. Cheevers. Virch.-Hirsch 1874.	?	Verletz. der Art. fem. durch Stich dicht unter dem Lig. Poup.	Am 3. Tage Gang. des Fusses bis zur Hälfte des Untersch.	Compression Ligatur am 3. Tage der Art. iliac. communis und nachher der fem. in loc. laes. Amp. über Knie.	Heil.		Prim. Blt., sek. den 3. Tag.	

Quelle und Nummer.	Geschlecht u. Alter.	Art der Verletzung.	Gangrän.	Therapie.	Heilung.	Tod.	Blutung.	Bemerkungen.
27. W. H. Cripps. 1874.	M. 41 J.	Ein kleines Metallstück drang mit grosser Vehemenz in die Wade. Wunde in Art. tib. port. partiell.	Am 2. Tage Gang. Untersch. dunkel und kalt und zuletzt gangränös.	Ligat. unterhalb und oberhalb in der Wunde.		† 2 Tage nach d. Operation.	I. gr. Blutg., II. leichte Blutg. den 2. Tag, nach Entf. des Fremdkörp. heftige Blutg. der Art. tib port.	Der Fremdkörper hatte die Wunde in der Art. verschlossen. Durch die 3. Blutg. war P. sehr entkräftet. Gewebe wurden schon bei d. Unterbindung sehr zerstört vorgefund.
28. Büttner u. Gleisberg Leitfaden. 1869.	M. 26 J.	Schussfract. des l. Untersch. $1^1/_2$" unterhalb des Cap. fib. nach 20 Tagen Eiterung.	Nach 1 Mon. Wade schwarz. Gangrän bis zur Leiste.	Resect. cap. fib wegen der Eiterung. Art. tib antic. wurde mehrmals angestoch Lig. der Art. tib. ant. unmöglich, deshalb Art. crur. unterb.		† nach 1 Mon. und 3 Tag.	Heftige andauernde Blutg.	P. war im höchsten Grade anämisch.
29. C. Black. Lanc. 1861.	M.	Fract. fem. im untersten $^1/_3$. Querbruch der tibia, Schrägbr. der fibula. Art. tib. port. zerrissen. Schwellung.	Am 2. Tage Blasen an Fuss und Untersch. Nach 14 Tagen hatte Gang. das ganze Bein befallen.	Entspannungsincisionen; nach 2 Woch. Amp. fem.		2 Tage p. amp. † Collaps.		
30. Catalogue p. 341. H. Schmidt No. 339. 1862.	M.	Schussfract. d. tibia Schuss quer durchs l. Knie. Rinnenschuss im Cap. tibiae. Art. tib. antic. getrennt nahe ihrem Ursprung.	Am 13. Tage Gangrän	Amp. fem. im unteren $^1/_3$.		† 15. Tg.	Sekund. Blutg. am 10. und 13. Tage.	

31. Catalogue U. St. Mus. H. Schmidt. 214. 1863.	M.	Schussfractur d. l. fibula. Art. tib. post. 1" unter d. Ursprung durchtrennt.	Consec. Gangr. des Beines bis zum Knie, zuletzt dunkelbraune Färbg. d. Beines.	3 Tage p. laes. hohes Fieber, Schwellung des Beines, Art. tib. post. pulslos. Pat. collabierte, Amp. deshalb unterlassen.		Nach 10 Tg. †	Beträchtl. primäre Blutg. stand spontan.	
32. Catalogue U. St. Mus. H. Schmidt. 212. 1863.	M. 30 J.	Schussfract. d. Tibia. Art. u. Vena tib. post. zerrissen und comprimiert.	Gangrän.			Nach 14 Tg. † Collaps.	Sekund. Blutg.	
33. Amer. W. of. R. p. 409. No. 24. 1864.	M. 31 J.	Schussfract. der Fib. u. Tib. im unteren $^1/_3$. Jauchung der Art. tib. ant.	Nach 2 Monat Gangr. Nach der Amp. im Knie (2. Tag) Gangr.	Amput. im Knie. Nach dieser wegen neuer Gangr. Amp. femor.		Nach $3^1/_2$ M. † Collaps.	Sekund. Blutg. nach 2 Monat.	
34. Sidelt. p. 61. Case 19. 1864.	M.	Schuss quer durch die rechte Wade, von aussen nach innen u. etwas nach oben. Durchtrennung der Art. tib. post. durch die Kugel.	Nach 7 Tagen starke Schwellg. und fleckenweise beginnende Mortification.	Deshalb Amp. fem. im unteren $^1/_3$. Darnach Besserung im Allgemeinbefind.		Nach 17 Tg. † Pyäm.		Nach 5 Tagen war der Untersch. sehr geschwoll. u. entzündet b. z. Knie. Pat. sehr unruhig. Eisumschläge. 2 Tage vor dem exit. l. der erste pyämische Schüttelfrost. Thromb. der tiefen u. oberflächl. Vena fem.
35. B. Beck. p. 314. No. 3. 1870.	M.	Schussfractur der Fibula, Rinnenschuss der Tibia.	Zuerst Eiterung. Post. lig. keine Blutg. mehr, aber in einigen Tagen Gangr. des Unterschenkels.	Doppelte Ligat. der Art. fem. communis u. Durchschneidung.		Nach 17 Tg. † Pyäm.	Am 10. 11. 12. Tage Blutg. aus art. bis antic. Pat. erschöpft.	Die Unterbind. in der Wunde war weg. des durchaus matschigen, verjauchten Gewebes nicht möglich, Amp. weg. Collaps nicht indiciert.

Quelle und Nummer.	Geschlecht u. Alter.	Art der Verletzung.	Gangrän.	Therapie.	Heilung.	Tod.	Blutung.	Bemerkungen.
36. Ott. Württ. ärztl. Corr.-Bl. 18, 1. p. 115. H. Schmidt. No. 272.	M.	Schuss durch beide Untersch., l. Streif. des cap. fib., rechts etwas tiefer mit Streif. der Tibia.	Am Tage nach Lig. Gangr.	Lig. Art. fem. links, vorher fester Verband und Tamponade mit Liq. ferri ohne Erfolg		Am 18. Tg †	Am 10. Tg. p. laes. rechts starke arterielle Blutgn., links am 15. Tage wiederholt st. Blutgn.	In der Art. tib. post. ein fast circulärer Querriss, dicht vor Abgang der Art. peronea.
37. DeMorgan. Med. Tim. e. Gaz. 1872.	M 22 J.	Schnittwunde 6″ unter der Patella, sehr tief, nach Fall durch ein Dachfenster. Art. tib. ant. eröffnet durch Abreiss. eines Astes.	Den 2. Tag Gewebe emphysematös. Beg. Ggr.	Denselben Tag Erweiterg. der Wunde, Entfern. eines Glasstückes. Tamponade, nach 2 Tg. Amput. im Knie.	Heil.		Primär „in Strömen."	Section d. Gliedes: Am vorderen Umfang der Art. tib. ant. ein rundes Loch, welches dem abgerissenen Muskelast für den Peron. long. entsprach, die lat. Vene hatte einen leichten Riss, die mediale war ganz durchtrennt.
38. Stoll, mil.-ärztl. Zeit. III. 1874.	M.	Rinnenschuss hinten, oberes Ende d. Tibia; unter der l. Fossa poplit. Verletz. der Art. tib. ant.	Schon am 3. Tage Gangr. bis übers Knie u. jauchige Infiltration bis z. halben Obersch.	Am 4. Tage Amp fem. über der Mitte.		Nach 1½ M. †		In der Kniekehle deries, dieselbe ausfüllendes Gerinnsel, aus einem Defekt a. d. Wund. der Art. tib. ant.

39. Richet. Union médic. T. XIX. 1875. No. 66.	M.	Fract. des Untersch. durch Fall aus der Höhe, beim Versuch aufzustehen wird die Haut durchbohrt. Art. tib. post. verl.	Kälte des Fusses, trotz sorgf. Behandl. rief die Behinderung der Circulation rapide Gangr. pedis hervor.	Amput.	Endausgang nicht angegeb.			Das untere Knochenfragment durchbohrte alle Weichteile nach hinten.
40. Socin. p. 52. 1871.	M.	Schussfractur. Kugel steckte in der Tuber. Tibiae. Tib. u. Fib. mit Substanzverlust. u. Fiss. Art. peronea nahe der tub. quer durchschossen.	In der 3. Woche hohes Fieber, Gangr., die sich schnell vom Untersch. auf den Obersch. ausbreitete.	Am 17. Tage Extraction der Kugel. Tamponade.		Nach 3 Wch. † Septic.	Sek. art. Blutg. nach 14 T., am 18. Tg. noch stärkere Blut., die sich in den nächsten Tagen wiederhlt. und durch Tampon. gestillt wurde.	
41. F. Ferrier. 1875. Schmidts Jahrbücher.	M. 21 J.	Schussverletz. der Art. axill. Am 2. Tg. Aneurysma in der Achselhöhle.	Am 58. Tage Gangr. am Oberarm.	Am 53. Tage Art. subcl. unterbunden, am 55. Aneurysma entleert. Amputatio humeri i. unteren $^1/_3$	Heil.		Mächtige prim. Blut. die durch direkte Compress. gestillt wurde. Am 59. Tg. heftige Blutg. aus der Ligat.-Wunde.	Schon 3 Tage nach der Verletz. Radialpuls schwach, Achselhöhle schwoll an, deutliches Blasen zu vernehmen.

Quelle und Nummer.	Geschlecht u. Alter.	Art der Verletzung.	Gangrän.	Therapie.	Heilung.	Tod.	Blutung.	Bemerkungen.
42. Cripps. Virch. Hirsch. 1876.	M.	Pat. war mit einem Beine vor das gehemmte Rad eines bergablaufenden Wagens gekommen. Quetschung u. Zerreissung der Art. poplitea.	Gangrän des Unterschenkels.	Amputation im unteren $^1/_3$ femoris.	Heil.			Die Art. war dicht über der Teilg. zerrissen.
43. Collins. 1878. Virch. Hirsch.	M. 38 J.	Durch ein auffallendes schweres Fass war Ober- und Unterarm stark gequetscht, mit Communitivfractur des Untersch. Rupt. der Art. brachialis.	Nach 48 Stunden Gangr. der Hand u. d. Vorderarms.	Amput. zuerst verweigert, wurde nach eingetretener Gangr. ausgeführt u. zwar dicht unter dem Schultergelenk.	Heil.			
44. Americ. W. of. R. III. 2. 1883.	M. 18 J.	Fleischschuss des l. Unterschenk. Art. u. Nerv. tibial. antic. durchtrennt.	Nach 3 Tagen Mortification.	Amput. femoris.	Heil, nach 10 Monat.			
45. Americ. W. of. R. III. 2. p. 58. No. 57. 1883.	M. 38 J.	Fleischschuss der beiden Unterschenk. L. Art. tib. post. u. Nerv. complet durchtrennt.	Gangrän.	Deshalb die „Primär-Amput." ausgeführt.	Heil.		Sek. Blutg.	

46. Amer. W. of. R. III. 2. 1883. p. 851.	M. 27 J.	Schussfract. mit Zerschmetterung beider Unterschenkelknoch. Kugel drang im unteren Teil der r. Wade ein, zerriss die hinteren Tibialgefässe, stark im M. gastrocn.	Nach 6 Tagen beginnende trocken. Gangr. d. Fusses.	Amput. fem. im unteren $^1/_3$ am nächsten Tage.	Heil. nach beinahe 4 Monat.			Pat. wurde am 4. Tage nach der Verletzg. aufgenommen b. gutem Allgemeinbefind. Temper. u. Aussehen des Fusses gut, desh. wurde Gefässverletzung nicht erkannt.
47. Amer. W. of. R. III. 2. 1883. p. 56. No. 6.	M. 25 J.	Fleischschuss des l. Untersch.	Gangrän vor der II. Blutung.	Nach 14 Tagen Amput. im Kniegelenk.		† denselben Tag.	Wiederh. sekund. Blutg.	
48. Jüngst. 1884. Heidelberg. Virch. Hirsch.	M.	Tunica intima der brachialis verletzt, der Einriss hatte allmählich zur Entwicklung eines Thrombus geführt.	Gangr. der Hand u. d. Vorderarms.	Amput.	Heil.			Warum es in diesem Falle mit langs. eintretend. Arterienverstopf. nicht zu einer genügenden Entwicklung d. Collateralkreisl. kam, lässt sich nicht aufklären.
49. 50. 51. Alfr. Poland.	?	3 Fälle von Verletz. der Art. poplitea ohne äussere Wunde.	Gangrän in allen 3 Fällen.	Primäramp. brachte	Heil.		Primäre starke Blutg.	
52. L. Rabe. (Mitteil. von Hüter) p. 232. No. 207.	M.	Schusswunde in der Mitte des Untersch., beide Arteriae tibiales durchschossen.	Post lig. Gangr. des Untersch.	Lig. art. iliac. ext. Doppelt mit Durchschneidung in contin.		† 4 Tage post. lig.	Blutg. aus Art. tib. postica.	

Quelle und Nummer.	Geschlecht u. Alter.	Art der Verletzung.	Gangrän.	Therapie.	Heilung.	Tod.	Blutung.	Bemerkungen.
53. Henry Smith. Virch. Hirsch. 1868. II. p. 313.	M. 14 J.	Stichwunde i. oberen Teil des Unterschenk. mit einem Messer. Art. tib. antic. in der Tiefe der Wunde quer durchtrennt.	Gang. post ligat.	Nach 24 Std. Lig. des peripheren Endes der Art. tib. antic. in der Wunde. Nach Beratung mehrerer Ärzte wird Art. popl. unterbunden.		† 3. Tag p. Caes.	Heftige primäre Blutg.	Primäre Bltg. gestillt durch rohe 24 Std. lang durchgeführte Compression. Das obere Ende der Art. konnte nicht gesehen werden, da es sich in die Kniekehle zurückgezogen hatte.

B. Verletzungen grösserer Venen.

Quelle und Nummer.	Geschlecht u. Alter.	Art der Verletzung.	Gangrän.	Therapie.	Heilung.	Tod.	Blutung.	Bemerkungen.
54. 55. Will. Koch. Langenbecks Archiv. Bd. 13.	M.	Schussverletzung des Oberschenkels. Ven. femoralis vollständig zerrissen.	2 Stunden nach Verletz. Gewebe stark infiltr. Nach 10 Stunden gangränose Verfärbung der Haut u. ausgebreitetes Emphysem.	Primäramput.	Heil.		Prim. Blutg.	
56. Remy. Langenbecks Archiv. Bd. 13. 1870.	M.	Schussverletz., rechts aussen 19 cm unter Trochantherspitze.	Jauchung nach 3 Wochen, Übergang in Gangr.	Digitalkompression der Art. femor. Gegen Jauchung Incisionen. Amput. verweigert.		† nach 2 Mon. Anäm.	Starke prim. Blutg. nach 14 u. 15 Tg. sek. am 60. u. 61. Tage neue Blutg.	Section: Vena fem. vollständig zerrissen, ohne Thrombose, Anäm. sämmtl. innerer Organe.
57. Beermann. Langenbecks Archiv. 1870.	M.	Schussfractur: Kugel an der Hinterseite des Troch. maior eingetreten u. dessen äuss. u. vord. Wand weggerissen. Vena fem. zerrissen.	Am 4. Tage reichl. Erguss von faulendem Blut um die Fracturstelle, die Haut der Extrem. gangränös.			† nach 4 Tg.		
58. Bapaud. Langenbecks Archiv. Bd. 13. 1870.	M.	Eine von innen nach aussen schlagende Kugel zerschmetterte die Mitte des r. Schenkels. Fractur. Vena fem. zerschossen.	Am 2. Tg. schon gangränöse Verfärbung der Haut und Zeichen von acuter Septic.	Primäre Aputation im unteren Drittel mit Hautlapp.		† am 3. Tg.	Starke Blutg. sofort nach der Verletzung.	Section: Vena femoralis durchschoss. A. d. Fracturstelle reichliche in Zersetzg. begr. Blutmassen.

Quelle und Nummer.	Geschlecht u. Alter.	Art der Verletzung.	Gangrän.	Therapie.	Heilung.	Tod.	Blutung.	Bemerkungen.
59. Auray. Langenbecks Archiv. Bd. 13. 1870.	M.	Verwundet wurde d. Patient in der Mitte der Femur. Am 2. Tg. starke Schwellung.	Am 2. Tg. schon grüngelbe Verfärbung einzelner Stellen. Zeichen beginnend. Gang. Nach Amp. Necrose, jauchige Osteomyelitis und Septicämie.	Primäre Amputation 4 cm unter dem Troch. min.		† nach 4 Wch. Septic.	Starke sofortige Blutg.	Section: Lockere Thrombose der durchschossenen Vena femoralis.
60. Americ. W. of. R. III. 2. No. 81. 1883.	M.	Der Pat. erlitt einen Fleischschuss im linken Unterschenkel. Vena saphena verl.	Es trat sofort am selbigen Tage Gangrän ein, deshalb	primäre Amputation des Oberschenkels im unteren $^1/_3$.		† nach 6 Tg.		

1.*) Der 20jährige Vulnerat war durch eine Schrotschusswunde in der Kniebeuge verletzt worden. Er musste noch 2 Stunden auf dem Schnee liegen, bevor er nach seiner 1/4 Meile entfernten Wohnung gebracht wurde. Hier musste er noch 24 Stunden auf die Ankunft des Wundarztes warten. Derselbe fand den Pat. ohnmächtig und sehr schwach; in der Wade und Kniekehle viele Schrotkanäle, aus welchen etwas Blut floss und fäulige Luft hervordrang. Gegen diese Erscheinungen von Brand wandte der Arzt Chlorine an. Bald schwoll das untere Drittteil des Oberschenkels an, wurde emphysematisch und beim Berühren sehr schmerzhaft. Die Wadengegend war grünspanartig und die Lebenskräfte sanken immer mehr. Man scarifizierte die entfärbten Stellen, um der stinkenden Jauche Abfluss, den anregenden Mitteln das Eindringen möglich zu machen. Diese Operation war ganz schmerzlos, aus der Wadengegend flossen einige Esslöffel voll putriden Blutes und die eingeschnittenen Muskeln sahen blass aus. Man blähte den ganzen Unterschenkel und einen Teil des Oberschenkels mit einem warmen Absude und schaffte durch Kamillen-Lavements mit Seife Leibesöffnung. Den 11. Februar waren die Kräfte noch mehr gesunken; die scarifizierten Stellen waren dunkelbraun, der ganze Schenkel war grünspanfarbig, am Knie und Fussrücken sah man Brandblasen; an der inneren Seite des Oberschenkels grosse braune Flecken; der Pat. war soporös. Er wurde als Laxans Natr. sulphur. gegeben und spiritus vini umgeschlagen. Am 12. Februar waren die Flecken am Oberschenkel verschwunden; Erbrechen hatte aufgehört, der Unterschenkel war grün und kalt. In die Scarificationswunden wurde Pulv. chinae, myrrhae und Ammon. muriat. gestreut. In der nächsten Nacht hohes Fieber. Der Unterschenkel starb immer mehr ab nach dem brandfleckigen Oberschenkel zu. Den 14. war der Unterschenkel mumienartig, um das Knie zeigte sich eine Circumscriptionslinie; den folgenden Tag war der ganze Unterschenkel völlig abgestorben, Pat. soporös mit Delirien. Puls

*) Schmidts Jahrbücher. Bd. II. 1834.

klein, schnell und unregelmässig, die oberen Extremitäten mit klebrigem Schweisse bedeckt; den 16. wurde der Puls kräftiger, Fieber liess nach, der Oberschenkel gewann ein besseres Aussehen und die Kniewunde wurde schmerzhaft. Von da ab Besserung. Den 25. stank der Unterschenkel so, dass er amputiert wurde. Er hing nur noch locker an den Bändern. Der Schuss hatte sämmtliche Gefässe und Nerven zerstört; 25 Schrotkörner sassen im Knochen; überall trat Granulation ein. Pat. wurde den 1. Juni geheilt entlassen.

2.*) Ein 33jähriger Kutscher bekam eine Verletzung in der Hand durch eine Maschine, welche die Handwurzel und Mittelhandknochen der mittelsten Finger in ihr Bereich gezogen. Es war eine einfache Schnittwunde und war die Rettung der beiden unverletzten Finger wahrscheinlich. Trotz Reinigung der Wunde trat den 4.—5. Tag Eiterung im carpus und Vorderarme ein; der Puls geschwind und klein; im Handgelenk zeigte sich ein schwarzer Fleck, welcher sich am nächsten Tage weiter ausbreitete; das emphysematische Knistern war selbst im unteren Teile des Oberarms zu fühlen. Es zeigte sich keine Demarkationslinie. Der Kranke klagte wenig, indess liess die Härte, Geschwulst und das emphys. Knistern keinen Zweifel übrig, dass der Brand sich bereits des Zellgewebes des Vorderarms bemächtigt habe. Der Oberarm wurde durch Zirkelschnitt amputiert. Blutung war gering; der Kranke genass in Kürze.

3.**) V. cand. theol., 27 Jahr alt, wurde durch eine Büchsenkugel verwundet. Die Kugel hatte den Oberarmhals zerschmettert und von hier abgeleitet in der Mitte der Achselhöhle ihren Ausgang genommen und schien oben in den Thorax eingedrungen zu sein. Husten mit Hämoptoe, Schmerzen in der Brust erklärten dies; später fand sich jedoch die Kugel am unteren Ende der scapula und sind jene Erscheinungen auf blosse Contusionen der Thoraxwand zurückzuführen.

Den 25. April schon zeigte sich Gangrän der Hand und

*) Larrey, Schmidts Jahrbücher. Bd. 57. 1843.
**) Langenbecks Archiv. Bd. I.

des Vorderarmes mit raschem Fortschritt bis zur Ansatzstelle des m. deltoides, wo sich die Gangrän bis zum 27. April begrenzt hatte. Exarticulatio im Schultergelenk mit Bildung eines äusseren Lappens. Heilung.

Section des amputierten Armes ergiebt Verletzung der Art. und Vena axillaris, die durch feste Thrombi vollständig verschlossen waren.

4.*) Ein wohlgenährter Knabe von 12 Jahren fiel 36′ hoch von einem Kirschbaume herab, lag eine Zeit lang besinnungslos da und wurde nach 6 Stunden ins Hospital gebracht. Auf der Beugeseite unter dem rechten Handgelenk bestand eine $^3/_4$″ grosse Querwunde, aus welcher das nach der Ulna dislocierte, obere Bruchende des Radius heraussah. Die Ulna war seitwärts geschoben und das Köpfchen stand bedeutend nach aussen hervor. Der Knabe empfand nur geringen Schmerz in der Wunde, in der die pulsierende, jedoch zerrissene Art. ulnaris gefunden wurde. Sie blutete nur wenig, da sie durch den Fall torquiert war; ihr oberes Ende wurde unterbunden, das untere liess sich nicht auffinden. Die Versuche, den Radius zu reponieren, scheiterten an der Zusammenschnürung der Weichteile. Prof. Demme schnitt die Weichteile bis auf den Knochen ein, wonach die Reposition und Coaptation leicht gelang. Die Wunde wurde mit Heftpflaster geschlossen, der Arm leicht auf eine mit Baumwolle gefütterte Pappenschiene befestigt, eine Eisblase auf das Handgelenk gelegt und innerlich Nitrum verordnet. Fieber niedrig. Am 4. Tage Verband gelöst. Hand und Arm geschwollen. Die Wunde sah gut aus und secernierte nur wenig. Das Eis wurde nun weggelassen und die Umgegend der Wunde mit Merkurialsalbe bestrichen. Pat. hatte in allen Fingern Gefühl. Gegen Mitternacht traten heftige Schmerzen auf, die bald wieder verschwanden. Bei Abnahme des Verbandes am nächsten Morgen zeigte sich die Hand bläulich, kühl, bewegungs- und empfindungslos. Die bläuliche Missfärbung reichte bis zum Ellenbogen, wo zwei hühnereigrosse Blasen

*) Prof. Demme, Bern. 1849. Inauguraldissertation von J. Oschwald.

lagen, die mit brandigem Serum gefüllt waren. Die Wunde war mit stinkender Jauche und Gasbläschen bedeckt. Sogleich wurde auf die Hand, den Vorderarm und Oberarm Jodtinktur appliziert. Am Abend desselben Tages war das abgestorbene Gewebe bereits brandig zersetzt, teilweise zerflossen und überall unter der Haut Brandemphysem, das sich auf Druck aus der Wunde entleerte. Der Oberarm stark angeschwollen sah bis zum Schulterblatt glänzend gelblich aus. Gangrän blieb über dem Ellenbogen stehen, das Bindegewebe längs der grossen Gefässe und Nerven bis über die Achselhöhle fühlte sich derber als gewöhnlich an und bis zur Art. axillaris war kein Puls fühlbar. 2ter Jodanstrich und Bleiauflösung überschlagen. Hohes Fieber. Innerlich Decoct. salep. und Salzsäure. In den folgenden 2 Tagen begann der Brand sich kurz über dem Ellenbogengelenk zu begrenzen. Die Blasen, die sich nach dem Jodanstrich auf dem Oberarm gebildet hatten, enthielten kein brandiges Serum. Die Schwellung des Oberarms liess nach, ebenso das Fieber. Am 10. Tage sah man über den Condylen ($1^1/_2$″) eine circuläre Eiterrinne; an den brandigen Teilen des Vorderarms Würmer, die durch Chlor getötet wurden. Am 14. lag bereits das Kapselband des Ellenbogengelenkes blos, dessen Durchschneidung die unblutige Abnahme des Vorderarms vermittelte. Die entzündeten Weichteile an der Demarkationslinie hatten eine unregelmässig konische Gestalt und der nekrotische Knochen ragte noch unbeweglich aus ihnen hervor. Es wurden Ceratläppchen aufgelegt und der Stumpf mit Kamilleninfusum fomentiert.

Section des abgenommenen Vorderarms ergab weder im arteriellen noch venösen Gefäss Coagulation, ja sogar die Ligaturstelle der Art. ulnaris zeigte keinen Thrombus.

5.*) Ein 60jähriger Holzfäller erlitt am 12. October einen Bruch der tibia. Jackmann fand 4 Stunden nachher den Unterschenkel angeschwollen bis unters Knie, blutunterlaufen, bläulich gefärbt, kalt. In Art. tibial. kein Puls.

*) Jackmann, Schmidts Jahrbücher. 1862.

Schienenverband; um den Fuss heisse Wasserumschläge, am oberen Teile des Unterschenkels kalte spirit. Waschungen. Schwellung blieb. Weichteile um die Fibula und zwischen beiden Knochen gingen bis 1 Zoll über dem Fussgelenk zu Grunde. Ein Abscess unterm Knie wurde geöffnet. Am 29. November Amputation oberhalb des Knies mit innerem Lappen. Der Kranke genass bis auf eine kleine Fistel. Die Arteria tibialis antica hatte eine Ruptur erlitten, wie die Autopsie des amputierten Unterschenkels ergab und zwar $^1/_4$ Zoll unter ihrem Ursprung.

6.*) Ein 56jähriger Mann erlitt am 24. Januar eine Umschnürung der Kniekehle durch eine Kette, an der ein Pferd mit grosser Gewalt angezogen. Es entstand sofort starke Schwellung in der Kniekehle verbunden mit heftigen Schmerzen daselbst. Kälte im ganzen Unterschenkel. Nach 8 Tagen verbreitete sich von den Zehen aufsteigend der Brand am Unterschenkel. Das Bein wurde mit Erfolg amputiert und zwar über dem Knie.

Section: Art. poplitea quer durchschnitten, zwischen den aus einander gerissenen Enden befand sich eine mit Blut gefüllte Höhle von der Grösse eines Taubeneies.

7.**) Einem 36jährigen kräftigen Manne fiel am 13. Sept. ein schwerer Stein auf die linke untere Extremität und es folgte Luxatio genu; das Bein erschien verkürzt; der Kopf der tibia stand weit nach vorn. Die Reduktion war leicht. Das Gelenk schwoll stark an, in den tibiales kein Puls. Schienenverband. In den nächsten Tagen gutes Befinden des Pat.; der Unterschenkel geschwollen, bläulich. Den 18. Sept. fühlte der Pat. heftigen Schmerz in der Wade, der Unterschenkel fühlte sich heiss an, war stark gerötet, dann schwarz. Auch zeigten sich Blasen. Demarkationslinie vorn unter der Patella; Pat. collabierte, öfters Erbrechen. Den 19. Sept. Amputatio femor. im oberen Drittel mit doppeltem Lappen. 23. Februar Heilung.

*) Jackmann, Schmidts Jahrbücher. 1862.
**) G. Lowe, Schmidts Jahrbücher. 1864.

Dissection ergab Extravasate unter der Haut; Arteria und Vena poplitea zerrissen. Arterienenden waren durch Gerinnsel verschlossen.

8.*) Ein 29jähriger Mann erlitt am 3. October in der Kohlengrube eine Dislocation im Kniegelenk. Als Davies am 7. October den Pat. sah, war der Unterschenkel schon brandig, trocken und hart. Demarkationslinie vorn 2 Zoll unterm Knie, hinten in der Kniekehle. Amputation im mittleren Drittteil des Oberschenkels. Arteria poplitea war vollständig zerrissen. Am 7. Tage starb er.

9.**) Morley berichtet nur kurz von einer Verletzung der Art. poplitea, bei welcher nach kurzer Zeit Gangrän des Fusses eintrat. Es betraf einen 28 Jahr alten kräftigen Mann. Der Fuss wurde amputiert. Heilung.

10.***) Ring führt 10 Amputationen des Oberschenkels an und zwar erwähnt er besonders 2, in denen sekundär operiert wurde:

1. eine Ruptur der Art. poplitea mit beginnender Gangrän, Tod durch Pyämie,
2. eine Fractura cruris mit Verletzung eines Gefässes mit nachfolgender Gangrän, Tod durch Nachblutung.

11. 12. 13.†) H. Fischer berichtet von 3 Schussverletzungen, durch welche die arteria axillaris und gleichzeitig auch die art. brachialis zerrissen wurden. Die primäre Amputation wurde unterlassen und trat Brand des Gliedes ein. Tod in allen 3 Fällen durch Pyämie.

14.††) Ein 17jähriger Metzger erhielt eine Stichwunde in der Mitte des linken Oberschenkels an der Kreuzungsstelle der Art. femor. mit dem Sartorius. Profuse Blutung. G. fand in der Nacht um die Wunde ein handgrosses, gespanntes Extravasat, unterhalb der Wunde die Extremität kühl und

*) Davies, Schmidts Jahrbücher. 1865.
**) Morley, Schmidts Jahrbücher. 1865.
***) Ring, Schmidts Jahrbücher. 1866.
†) H. Fischer, Virchow-Hirsch. 1867.
††) Gärtner, Schmidts Jahrbücher. 1868.

pulslos. Wegen der grossen Extravasate war eine direkte Unterbindung schwierig, deshalb unterband G. in der Continuität, 3 Finger breit unter dem Lig. Poup. Bald darauf stellte sich heftiger Schmerz im ganzen Beine ein und schon am 3. Tage war die Wadengegend livide, teigig, überriechend. Am 5. Tage Verfärbung der Haut bis zur Kniekehle, aus der Stichwunde floss Jauche. Das Lumen der Art. konnte trotz Erweiterung der Wunde nicht gefunden werden. Am 9. Tage Amputation des Oberschenkels im mittleren Drittteil mit Zirkelschnitt. Am 10. und 12. Tage geringe Blutung an der Ligaturstelle; die Ligatur hatte durchgeschnitten, so dass die Art. aufs Neue unterbunden werden musste. Der Kranke kollabierte sehr rasch, am 14. und 15. Tage Frostanfälle und Delirien, am 16. Tage exitus letalis durch Pyämie.

15.*) Einem 32jährigen, kräftigen Manne fielen am 20. Januar 2 schwere Säcke auf den Oberschenkel. Das Knie schwoll an, der Kopf der Tibia stand vorn auf dem Femur, die Patella hoch oben. Unterhalb des Knie's war kein Puls wahrzunehmen. Die Reduktion wurde in der Narkose vorgenommen. Schienenverband. Am 21. Januar war das Knie abgeschwollen. Am 23. Januar neue Schwellung und Blasenbildung an der unteren Fläche des Knie's. Es wurde nun sofort die Amputation im oberen Drittel des Oberschenkels gemacht. 23. Februar wurde der Patient geheilt entlassen.

Dissection: Vasa poplitea durchgerissen.

16.**) Sattler beschreibt einen Fall, in welchem die Art. radialis durchschnitten wurde mit Verletzung der Beugesehnen am Handgelenk. Durch Heftpflaster und Compressen wurde die Blutung gestillt. Wegen mehrerer Nachblutungen wurde neben dem Compressionsverband mit Liq. ferri ein Tourniquet am Oberarm angelegt. Am nächsten Tage Erscheinungen von beginnender Gangrän. Tourniquet blieb. Blutung stand. S. fand ausgebreitete Gangrän der Haut des Unterarms und der Hand nebst Nekrose des 3., 4., 5. Fingers

*) G. Lowe, Schmidts Jahrbücher. 1869.

**) Sattler, Virchow-Hirsch. 1871.

und der 2. Phalange des Daumens. Er amputierte die Finger und den Daumen und erzielte Heilung.

17*) Ein 2. Fall behandelt wiederum eine Verletzung der Art. brachialis in der Ellenbeuge durch den Schnepper ohne Verletzung der vena mediana. Compressivverband. Tourniquet. Nekrose an der Wunde. Nach Lösung des Brandschorfes erneute Blutung. Nun legte S. eine Ligatur der Brachialis im oberen Drittteile an, worauf Heilung erfolgte.

18.**) Boekel berichtet über eine Verletzung des Unterschenkels durch eine Granate mit Fractura Fibulae; es traten sofort heftige Blutungen auf. B. untersuchte die Wunde und fand die Art. tibialis postica und die Art. peronea verletzt. Er unterband sie nun in der Wunde oberhalb und unterhalb und brachte die Blutung zum Stehen. 2 Tage später trat jedoch Gangrän des Fusses und Unterschenkels auf und nahm B. am 4. Tage die Amputation des Oberschenkels vor; den 6. Tag exitus let. infolge einer Nachblutung.

19.***) Ein 23jähriger Mann wurde in einer Batterie verletzt. Daumen und Zeigefinger der linken Hand wurden hierbei zerrissen, das Akromialende der Clavicula luxiert, die Ligamente der Hand zerquetscht. Der Arzt sah den Pat. nach 30 Stunden; die Hand war schon gangränös, der Vorderarm bis zum Ellenbogengelenk emphysematös, in der Art. brachialis und deren Ästen war keine Pulsation wahrzunehmen. Auch das Schultergelenk war stark geschwollen und in der Schwellung unbestimmte Pulsation. Die Gangrän ergriff in den nächsten Tagen auch den Vorderarm, in der Achselhöhle bildeten sich Bullae. Am 15. Tage exit. letalis.

Autopsie: Rippen und Clavicula gesund; unter dem M. pectoralis eine faustgrosse mit koaguliertem Blute gefüllte Höhle; die Art. axillaris bis $1^1/_2$ Zoll unterhalb der Clavicula durchgängig, ebenso die Vene, deren Wände etwas erweicht waren.

---

*) Sattler. Virchow-Hirsch. 1871.

**) Boekel, Virchow-Hirsch. 1871.

***) Schmidts Jahrbücher. Bd. 155. 1872.

20.*) Ein Matrose wurde beim Abfeuern des Geschützes verwundet; starker Shock. Smart fand keinen Radialpuls, gleichzeitig wachsende Geschwulst in der Schultergegend. Diagnose: Zerreissung der Art. axillaris. Am 9. Tage, nachdem der Vorderarm gangränös geworden war, wurde am Oberarm amputiert und der aneurysmatische Sack mit Eisumschlägen behandelt, worauf Heilung erfolgte.

21.**) Auch in diesem Falle handelt es sich um eine Verletzung der Art. axill. ohne Läsion der bedeckenden Weichtheile. Auch hier trat schon nach 24 Stunden Gangrän des Vorderarmes ein und wurde schon nach 48 Stunden die Amputation vollzogen. Die Operation verlief ohne Blutung, nur ein kleiner Ast musste unterbunden werden. Heilung.

22.***) Ein 22jähriger Mann wurde überfahren und hatte er eine Fractur in der Mitte des Humerus erlitten, ohne dass die Haut verletzt wurde. Am Tage nach dem Unfall war der Arm bereits stark angeschwollen, der Vorderarm war ödematös, kalt, pulslos; am 9. Tage wurde das Schultergelenk exarticuliert.

Dissektion ergab eine Verletzung der Art. axillaris durch das scharfe Fracturende.

27.†) Einem 41jährigen Manne drang ein kleines Metallstück mit grosser Vehemenz tief in die Wade an deren innerem hinteren Umfange. Es traten sofort heftige Blutungen ein, die jedoch bald nachliessen. Die Art. tibial. post. war partiell verletzt. Am 2. Tage war der Unterschenkel dunkel und kalt und wurde zuletzt gangränös. Der Fremdkörper wurde nun entfernt und es trat sofort eine heftige Blutung auf, welche die Ligatur des blutenden Gefässes veranlasste. Die Arterie wurde in der Wunde ober- und unterhalb unterbunden, was allerdings mit grossen Schwierigkeiten verbunden war. Der Pat. war durch den Blutverlust sehr entkräftet. Die

*) William Smart, Schmidts Jahrbücher. 1872. Bd. 155.
**) William Smart, Schmidts Jahrbücher. 1872. Bd. 155.
***) James Lane, Schmidts Jahrbücher. 1872.
†) W. H. Cripps. 1874.

Gewebe wurden bereits bei der Unterbindung sehr zerstört vorgefunden. Der Pat. starb schon 2 Tage nach der Operation an Collaps.

41.*) Ein 21jähriger Mann machte einen Selbstmordversuch und hielt den Revolver nach der Herzgegend. Die Waffe bekam jedoch eine andere Richtung und die Kugel drang in den vorderen Rand der Achselhöhle 1 cm vom Rande des Musc. pectoralis maj. entfernt ein und blieb hinten unter der Haut am Rande des Schulterblattes stecken. Im Augenblick hatte Pat. den Arm erhoben und es traten mächtige Blutungen ein, die durch direkte Compression gestillt wurden. 2 Tage später fand der Arzt den Pat. sehr anämisch, die Sensibilität des Oberarms in der Vorderfläche verschwunden, Radialpuls schwach. In den nächsten Tagen schwoll die Achselhöhle an und war deutliches Blasen zu vernehmen. Am 53. Tage Art. subclavia unterbunden, worauf das aneurysmatische Geräusch aufhörte. Zwei Tage später wurde das Aneurysma entleert. 3 Tage darauf fanden sich 2 gangränöse Stellen am Oberarm und 3 Tage später heftige Blutungen aus der Ligaturwunde. Compressivverband. Die gangränösen Stellen am Oberarm vermehrten sich, das Ellenbogengelenk wurde geöffnet. Humerus amputiert im unteren $^1/_3$. Heilung.

53.**) Henry Smith zeigt, wie nachteilige Folgen eine 24 Stunden lang rücksichtlos ausgeführte Compression eines Gliedes selbst bei einem jugendlichen Individuum haben kann. Ein 14jähriger Knabe verletzte sich im oberen Teile des Unterschenkels mit einem Messer. Eine rohe Compression stillte die heftige Blutung: erst nach 24 Stunden wurde die Unterbindung des unteren Endes der in der Tiefe der Wunde quer getrennt gefundenen Art. tibial. antic. ausgeführt; das obere Ende konnte nicht entdeckt werden, weil es zu tief in die Kniekehle gezogen war. Nach abermaliger Beratung mehrerer Aerzte wurde die Art. popl. unterbunden. Das Bein wurde brandig, der Knabe starb schon am 3. Tage nach der Verletzung.

*) F. Ferner. 1875. Schmidts Jahrbücher.

**) Henry Smith, Virchow-Hirsch. Bd. II. p. 313.

56.*) Pat. wurde am 14. August durch eine Kugel verwundet, die rechts aussen etwa 19 cm unter der Trochanterspitze ein- und innen hinten in gleicher Höhe ausschlug. Starke Blutungen, die sich am 30. August und 1. September wiederholten. Sie standen auf Digitalcompression der Art. femoralis. Zur Bekämpfung der Jauchung Mitte September grössere Incisionen, wodurch eine beträchtliche Jauchetasche und Splitterung an der Fracturstelle zu bemerken war. In den nächsten Tagen gangränöse Stellen am Oberschenkel und neue Blutungen; die Amputation wurde verweigert. Tod den 18. Oktober.

Section: Vena femoralis vollständig zerrissen und nicht thrombosiert. Catarrh im Jejunum und Ileum, Anämie sämtlicher inneren Organe.

Betrachten wir nun die 61 angeführten Fälle, wie sie sich auf die verschiedenen Gefässe verteilen, so erhalten wir folgendes Resultat:

die Arteria tibialis postica wurde . . . . 14 mal,
(18. 25. 27. 29. 31. 32. 34. 35. 36. 39. 45. 46. 47. 52.)
die Arteria tibialis antica . . . . . 8 mal,
(5. 28. 30. 33. 37. 38. 44. 53.)
die peronea (40.) . . . . . 1 mal,
die Arteria poplitea . . . . . 12 mal,
(1. 6. 7. 8. 9. 13. 15. 42. 49. 50. 51. und Fall p. 44.)
Arteria femoralis . . . . . 4 mal,
(14. 23. 24. 26.)
Arteria axillaris . . . . . 9 mal,
(3. 11. 12. 13. 19. 20. 21. 22. 41.)
Arteria brachialis . . . . . 3 mal,
(17. 43. 48.)
Arteria radialis und ulnaris . . . . . je 1 mal,
(16. und 4.)

*) Remy, Langenbecks Archiv. Bd. B. 1870.

Vena femoralis . . . . . 6 mal,
(54. 55. 56. 57. 58. 59.)
Vena saphena (60.) . . . . . 1 mal]
verletzt mit darauffolgender Gangrän.

Ich habe nun auch, soweit es nur möglich war, die Fälle von Gefässverletzungen kurz excerpiert, in denen kein Gangrän als Folgeerscheinung auftrat, obgleich diese vergleichende Statistik keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen kann, da ja erstens nicht alle Fälle auf beiden Seiten gesammelt sind und zweitens jedenfalls auf die Gefässverletzungen mit nachfolgender Gangrän immer mehr Gewicht in der Litteratur gelegt wird als auf die gewöhnlichen Gefässverletzungen, von denen ja doch nur Ausnahmefälle veröffentlicht werden.

A. v. Engelhardt hat in seiner Dissert. (Dorpat 1885) 187 Fälle von Verletzungen der Tibialis post. gesammelt und beschrieben. Bei 32 davon trat Gangrän ein, von 130 Verletzungen der Tibialis ant. sind 20 Fälle mit nachfolgender Gangrän angegeben, während von 14 Verletzungen der Peronea eine gangränösen Ausgang nahm.

Ferner hat Nepveu über die Verletzungen der Gefässe bei den Brüchen des Unterschenkels eine ausführliche Abhandlung geliefert auf Grund von 53 Krankengeschichten. Am häufigsten waren die Arteriae tibiales verletzt und zwar die antica 23 mal, die post. 9 mal, beide zugleich 1 mal, die peronea in 3, die tib. post. und peronea zugleich in 1 Falle. Nur in 3 Fällen trat Gangrän ein.

Nepveu sagt, Gangrän als Folgeerscheinung der Gefässverletzungen am Unterschenkel sei sehr selten. Nepveu hat nur 5 entsprechende Beobachtungen gemacht. Die Ursache liege in der reichlichen Vascularisation des Unterschenkels durch 3 grosse Gefässstämme.

Roux berichtet über einen glücklich verlaufenen Fall von Verletzung der Tib. post. bei einem 27jährigen Manne durch das Einstossen einer Schafscheere. Die Primärblutung stand von selbst. 10 Wochen darauf sek. Blutungen. Die Wunde eitert, Tibialarterie pulslos. 9 Tage lang Hochlagerung

des Fusses und warme Umschläge. 2 Tage darauf abermals Blutungen; die Wunde wurde nun erweitert, in der Tiefe wurde eine mit Fibrin gefüllte Höhle gereinigt und die verletzte Arterie doppelt unterbunden. Heilung in 3 Mon.

Einen anderen Fall berichtet Speuce. Pat. hatte sich am Unterschenkel mit dem Messer verletzt; heftige Blutungen. Es wurde die femoralis comprimiert. Hierauf reinigte man die Wunde von Gerinnsel und Eiter, die verletzte Arterie wurde blossgelegt und unterbunden. Heilung in 3 Mon.

Es sind also im Ganzen 8 (6 Fälle von den 14 in der Tabelle angegebenen sind aus der Dissert. von Engelhardt entnommen) + 187 + 9 (Nepveu) + 2 = 206 Fälle von Verletzung der Tib. post., unter denen 8 + 32 + 3 = 43 mal Gangrän eintrat, also 21 %.

Die Tibial. ant. wurde 130 + 4 (4 von den 8 in der Tabelle sind ebenfalls in der Dissert. von Engelhardt angegeben) + 23 (Nepveu) = 157 mal verletzt und trat 24 mal Gangrän ein (15 %).

Die Peronea wurde 14 + 3 mal = 17 mal lädiert und ist nur in einem Falle Gangrän gefolgt (6 %).

Fassen wir alle Fälle von Verletzungen der Unterschenkelarterien zusammen, so beläuft sich ihre Zahl auf 381 und in 68 Fällen unter diesen ist Gangrän beobachtet worden, als in 17% aller Verletzungen der Unterschenkelarterien.

In der grossen Mehrzahl der Fälle wurde die Ligatur angewendet in loco laes. mit recht gutem Erfolge. Bei mehreren Fällen musste die Continuitätsligatur der unverletzten Mutterarterie gemacht werden, wobei jedoch 50% letal endeten. Ebenso stellt sich das Verhältnis bei den Amputationen inbezug auf den Ausgang.

Die Arteria poplitea wurde 18 mal complet durchtrennt und trat in 12 Fällen Gangrän ein. Alfred Poland hat 9 Fälle gesammelt: alle waren durch äussere Gewalt entstanden, die jedoch gar keine oder nur sehr geringfügige äussere Verletzungen herbeigeführt hatte. Gangrän des Gliedes nicht so sehr infolge der Verletzungen der Poplitea als der auf die benachbarten Teile ausgeübten Gewalt trat in allen

Fällen ein, in denen nicht die primäre Amputation vorgenommen wurde. Bei 3 wurde wegen der sich ausbreitenden Gangrän mit Erfolg die Amputation ausgeführt.

Poland hält darnach mit Rücksicht auf die bei Verletzung der Poplitea meistens stattgehabte, sehr bedeutende Gewalteinwirkung, die plötzliche Entleerung einer grossen Menge Blutes in einen sehr beschränkten und fest begrenzten Raum und die dadurch bewirkte Unterbrechung der Blutcirculation die primäre Amputation für die grössere Mehrzahl der Fälle indiciert.

Ausserdem führt er noch 19 Fälle von partieller Verletzung aller Häute der Poplitea an, bei denen allen Blut in diffuser Weise in das Zellgewebe, zwischen die Muskel extravasiert wurde.

10 mal fand Genesung statt, 9 mal trat der Tod ein. In 6 Fällen wurde das Leben und Glied gerettet und zwar 4 mal durch Ligatur der Art. femor., 2 mal durch ligat. in loco laes., 4 mal wurde die Amputation vorgenommen, aber das Leben erhalten. Tod trat 9 mal ein. 2 mal bei Verschmähung der Operation, 1 mal nach Amputation, 6 mal nach Doppelunterbindung der Arterie und darauffolgender Gangrän. Wir kennen also 37 Fälle von Verletzungen der Poplitea, bei 18 davon trat Gangrän ein. Also stellt sich das Verhältnis für Gangrän nach Verletzung der Poplitea bedeutend ungünstiger als bei Verletzungen der Unterschenkelarterien. 50% gegen 17%.

Poland hält bei Verletzung der Poplitea die conservative Behandlung zwar nicht ganz unbegründet, sie erfordere aber eine sehr grosse Umsicht und Sorgfalt. Insbesondere will er den Umfang und die Schnelligkeit der Extravasate, ihren Einfluss auf die Circulation in den darunter gelegenen Gliedern, wie sie sich durch Sinken der Temperatur, Aufhebung der Empfindung, Anwesenheit von Oedem, Abwesenheit der Pulsation zu erkennen giebt, berücksichtigt wissen; ferner solle man auch auf das Alter, Gewohnheit, Constitution des Patienten achten.

Zeigen sich aber obige Symptome der Circulationsstörung des Blutes, so ist es das Beste die Wunde sofort

von allen Blutextravasaten sorgfältig zu reinigen, und dann die doppelte Ligatur anzulegen, oder aber, wenn das Gefäss in der Wunde nicht unterbunden werden kann, die Arteria femoralis zu ligieren.

Die Arteria femoralis wurde 4 mal verletzt mit darauffolgender Gangrän (conf. 14. 23. 24. 26.)

Bowring berichtet einen Fall von traumatischer Ruptur der femoralis communis, der 5 Wochen später nach Bildung eines Aneurysma durch Unterbindung der zerrissenen Arterienenden zur Heilung kam.

Jakson unterband die femor. 2 Zoll unter dem Ligam. Poupartii wegen einer Stichwunde mit darauffolgendem Aneurysma. 3 Tage nach der Verletzung wurde ober- und unterhalb in der Wunde die Ligatur angelegt. Trotzdem starke Blutung aus der Wunde. Es fand sich, dass die Profunda gerade der Wunde gegenüber abging. Auch diese wurde unterbunden. Tod durch Anämie.

Wilkerzon berichtet von einer glücklichen Unterbindung der Arteria femor. oberhalb und unterhalb des Abganges der durch eine Kugel zerrissenen Art. profunda. Es traten nach 4 Wochen Blutungen ein; wahrscheinlich hatte ein später unglücklicher Weise wieder aus der Lage gebrachtes Gerinnsel die zu Anfang entstandene Wunde verklebt. Der während der spontanen Thrombusbildung ausgebildete Collateralkreislauf ermöglichte die später eintretende glückliche Restitution.

Cripps berichtet von 59 Fällen von Verletzungen der Art. femor., in welchen sekundäre Blutungen nach der Unterbindung in continuitatem auftraten. Ob Gangrän eingetreten ist, giebt er nicht an. Er empfiehlt die Compression.

Einen weiteren Fall berichtet Dr. E. Roegehold (Bethanien):

Einem 24jährigen Arbeiter ist ein von einer in Bewegung befindlichen Maschine sich lösendes Stück Holz in den Oberschenkel, dicht unterhalb der Inquinalfalte geflogen. Sofort Blutung, die durch Naht provisorisch gestillt wurde. Aufgenommen den 15. IV. Die Weichteile des Oberschenkels

mit Blut durchtränkt. Compression der fem in der Schenkelbeuge. Freilegung der Arteria femor. Auf der vorderen Seite derselben fand sich ein erbsengrosses Loch. Doppelte Unterbindung mit Seide. Drainage, Naht. Zuerst mässiges Fieber. Heilung per primam. Nach 5 Monaten entlassen.

Ein 2ter Fall, ebenfalls von Dr. E. Roegehold verlief auch günstig. Ein 27jähriger Buchbinder wurde aufgenommen am 27. VI. Stich in das obere Drittel des linken Oberschenkels. Starke Blutung. Die Art. femor. wurde freigelegt, sie war durch den Stich seitlich angeschlitzt. Doppelte Unterbindung derselben. In den ersten Tagen hohes Fieber, dann günstiger Verlauf.

Wir haben also 4 + 1 + 1 + 59 + 2 = 67 Fälle von Verletzungen der Art. femoralis. 5 davon wurden gangränös, also $7^1/_2$ %.

Bevor ich zur Art. axillaris übergehe, will ich kurz etwas über die Verletzungen der Subclavia bemerken, obgleich ich keinen Fall von Laesion dieser Arterie mit nachfolgender Gangrän in der Tabelle anführen konnte. Die Verletzungen der Arteria subclavia in ihrem ersten Abschnitt bis zum Aussenrande der Scaleni und ebenso in der Supraclaviculargegend sind bisher stets tötlich verlaufen, häufig complizierten sie mit Verletzungen der Pleura und der Lunge. Zur Bildung von traumatischen Aneurysmen ist es nach Verletzungen der Subclavia in diesem Abschnitt bisher überhaupt noch nicht gekommen. Nur die Verletzungen des infraclaviculären Abschnittes der Arterie, am Übergange in die Axillaris sind teilweise einer erfolgreichen Behandlung zugänglich. Veranlasst werden die Verletzungen der Subclavia fast ausschliesslich durch Fracturen der Clavicula, Scapula oder ersten Rippe, welche das Gefäss sekundär durch Knochensplitter in Mitleidenschaft ziehen.

Bergmann kennt 90 Fälle von Verletzungen der Subclavia, in denen nur 2 mal Gangrän des Armes eintrat. Er empfiehlt die Unterbindung in continuitatem, weil es oft sehr schwierig, ja fast unmöglich ist, in der Wunde selbst zu unterbinden.

Dr. Schmidt schreibt von einer Verletzung der Subclavia durch einen Messerstich oberhalb der Clavicula auf der ersten Rippe. Schon 9 Stunden nach der Operation — Schmidt unterband in der Wunde — war der Radialpuls fühlbar. Der Ligaturfaden löste sich am 13. Tage. Herabsetzung der Sensibilität. Nach einiger Zeit erlangte der Arm seine volle Brauchbarkeit wieder.

Wir haben also 93 Fälle von Verletzungen der subclavia und sahen nur in 2 Fällen Gangrän eintreten (2,2 %).

Zu den in der Tabelle angegebenen 9 Fällen von Verletzungen der Art. axillaris mit nachfolgender Gangrän kommt noch ein 10. Fall ohne gangränösen Ausgang von Panas berichtet. Ein 33 Jahre alter Maurer war mit ausgestrecktem Arme auf eine eiserne, oben lanzenförmig zugespitzte Gitterstange gefallen, wodurch eine 6 cm lange vom unteren Rande des Pector. major bis zur Mitte der Achselhöhle reichende und dem Verlauf des Gefässes folgende Wunde entstand. Heftige Blutung und Herabsetzung der Temperatur. Radialpuls blieb schwach. 5 Tage nach der Verletzung heftiger Schmerz in der Wunde und Hämorrhagien, 5 Tage später durch Hustenstoss neue Hämorrhagie, gestillt durch Compression der Subclavia gegen die erste Rippe. Nach 26 Stunden neue Hämorrhagie, ebenso nach 2 und 3 Tagen. Hierauf Ligatur der Subclavia. Vena jugul. externa wurde dabei durchschnitten und ihr oberes Ende torquiert. Hämorrhagien blieben aus, Circulation im Oberarme stellte sich bald wieder her und trat endlich Heilung ein.

In diesem Falle leistete die Unterbindung der Subclavia gute Dienste, wie auch im Fall 41 durch die gleiche Unterbindung die starken sekundären Blutungen standen. Dieser erstere Fall ist jedenfalls deshalb ohne Gangrän verlaufen, weil eine offene Wunde vorhanden und der kollaterale Kreislauf sich bald ausbildete, so dass trotz der darauf auftretenden Blutungen nicht Gangrän, sondern Heilung eintrat.

Einen andern Fall berichtet Fischer (Charité zu Berlin). Bei dieser Verletzung der Axillaris handelte es sich noch um eine Zertrümmerung des Gelenkteils der Scapula. Am 5. Tage wurde

die Subclavia unterbunden, kurze Zeit darauf trat aber der Tod ein.

In 2 andern von Fischer berichteten Axillarisverletzungen war kein operativer Eingriff nötig. Die starken primären Blutungen standen von selbst, ohne dass neue Hämorrhagien folgten. Beide Fälle verliefen günstig.

Ich habe also 13 Fälle von Laesionen der Axillaris gesammelt und zwar 9 mit gangränösem Ausgange (69.2 %).

Von Brachialisverletzungen mit nachfolgender Gangrän habe ich nur 3 Fälle anführen können. Einen Fall ohne Brand teilt uns Verneuil in der société de chirurgie mit. Es handelt sich dabei um eine Verwundung des Brachialis durch einen Revolverschuss.

S. fand den Arm einige Stunden post. laes. im rechten Winkel gebeugt; die aus der Wunde gleich nach der Verletzung entstandene heftige Blutung wiederholte sich nicht; An der Arterie radialis und ulnaris war kein Puls zu fühlen, ebenso nicht in der Ellenbeuge, wohl aber im oberen Teile des Humerus. Die Kugel war an der inneren Seite des biceps eingedrungen und an der Grenze der inneren und hinteren Fläche des Armes herausgegangen. Trotz der vorausgegangenen Diagnose auf Verletzung der Brachialis keine Unterbindung. Nach 6 Wochen vollständige Heilung,

In diesem Falle muss es sehr schnell zur Thromborierung und Bildung des Collateralkreislaufes gekommen sein.

H. Fischer kennt 12 Fälle von Brachialisverletzung. Bei den ersten 5 Fällen von Verletzungen durch Schuss, welche von groben Zerstörungen der Weichteile begleitet waren, kam es nur einmal zur Heilung, während die 7 anderen neben Schussfraktur des Humerus früher oder später zur Amputation führten. Die primäre Amputation wurde 5 mal indiciert. Gangrän ist in keinem Falle eingetreten.

Aschdow beschreibt einen Fall von Brachialisverletzung durch Stich mit einem Federmesser. Das Messer war schräg vom inneren Condylus her in die rechte Ellenbeuge eingedrungen. Schon 10 Tage lang hatte man die Blutungen durch Verbände zu stillen gesucht. Als aber immer wieder

Hämorrhagien auftraten, wurde die Brachialis an der verletzten Stelle doppelt unterbunden. Am 8. Tage nach der Ligatur war der kollaterale Kreislauf hergestellt und es trat bald Heilung ein,

Unter 17 Fällen von Brachialisverletzungen trat also 3 mal Gangrän ein (17,6 %).

Von Verletzungen der Radialis und Ulnaris mit nachfolgender Gangrän habe ich je einen Fall angeführt und einen Fall von Verletzung der Handwurzel und ihrer Gefässe.

Ein von Ropes berichteter Fall, in dem durch einen abgesprungenen Meisselstiel die Radialis verletzt wurde, führte nach Unterbindung der Arterien zur Heilung.

Martin hat 154 Fälle von Verletzungen der Arterien der Hand und des Vorderarmes beobachtet. Er erzielte durch Compression der Arterie in einigen Fällen Gangrän und verwirft dieselbe.

Bouger unterband die Brachialis bei einem 21jährigen Mädchen in der Mitte des Oberarms wegen einer Wunde an der Grenze des mittleren und unteren Drittels der Volarseite des Vorderarms, durch die sämmtliche Flexoren, die Ulnaris und Radialis durchschnitten worden waren. In der Wunde zu unterbinden, gelang nicht. Es trat Heilung ein mit vollkommener Beweglichkeit.

Fontaine schildert einen andern Fall von schwerer Verletzung der Weichteile der Ellenbeuge durch eine zerbrochene Fensterscheibe. Arteria brachialis und radialis wurden doppelt unterbunden und sogar in den Unterbindungsschlingen 4 Venenenden mitgefasst, aus denen unaufhörlich Blut ausströmte. Es bildete sich bald ein genügender Kollateralkreislauf, die 8 cm breite und 11 cm lange Wunde granulierte, vernarbte allmählich und nach $3^1/_2$ Monaten trat Heilung ein.

Wir ersehen hieraus, dass nur in wenigen Fällen (13 %) von Verletzungen der Arterien des Vorderarms Gangrän auftritt, und liegt dies wohl an der reichlichen Vascularisation dieser Extremität.

Ich komme nun zu den Venenverletzungen.

Zur Gangrän kam es in allen 6 von mir angeführten Fällen von Verletzungen der Vena femoralis. Braun führt im Archiv für klinische Chirurgie 1882 11 Fälle von Verletzungen der Femoralis an, denen Schober noch 2 weitere aus dem Würzburger Julius-Hospital hinzufügt. Bei allen 13 wurde die isolierte Unterbindung vorgenommen — in einem Falle musste sogar die Ligatur an beiden Extremitäten vorgenommen werden — und in keinem Falle trat Gangrän ein. Dagegen trat bei 6 anderen Fällen von Femoralis-Verletzungen 2 mal nach isolierter Unterbindung Gangrän ein, in 9 Fällen musste Arteria und Vena femoralis wegen Verletzung der letzteren unterbunden werden und trat 7 mal Gangrän ein; ebenso nahmen in 6 anderen Fällen von Unterbindung der Art. und Vena femoralis wegen Verletzung 5 gangränösen Ausgang.

Die Statistik weist also für die isolierte Unterbindung der Vena femoralis viel bessere Resultate auf, als für die combinierte Ligatur beider Gefässe. Unter 19 isolierten Unterbindungen der Vena femoralis kam nur 2 mal Gangrän vor, während bei der Ligatur beider Gefässe (Art. und Vena femor.) unter 15 Fällen 12 gangränös geworden sind.

Unter 40 Fällen von Verletzungen der Vena femoralis haben wir also 20 mit darauffolgendem Brande (50%).

Stellen wir nun die Resultate dieser vergleichenden Statistik neben einander, so ergiebt sich folgendes:

Die Unterschenkelarterien wurden 381 mal verletzt und ist unter diesen 68 mal Brand beobachtet worden, also in 17%.

Bedeutend ungünstiger stellt sich das Verhältnis bei der Verletzung der Poplitea. Unter 37 Fällen wurden 18, also beinahe 50% gangränös.

Dasselbe Verhältnis habe ich bei Verletzungen der Vena femoralis erhalten, von 40 Fällen nahmen 20 brandigen Ausgang, während nach 67 Fällen von Verletzungen der Arteria femoralis nur 5 mal ($7^1/_2$%) Gangrän sich zeigte.

Am ungünstigsten lautet das Resultat bei Verletzungen der Axillaris. Bei 69,2% trat Gangrän ein.

Besser verhält es sich mit der Vorderarmarterie, 13 % endeten brandig; bei den Brachialisverletzungen trat in 17,6% Gangrän auf und am besten ist der Procentsatz bei Laesionen der Subclavia, wo nur 2,2 % in Gangrän übergingen.

Wenn auch nun, wie ich schon einmal betont habe, diese vergleichende Statistik auf keiner sicheren Basis beruhen kann, so ist doch soviel daraus zu entnehmen, dass der Procentsatz für das Auftreten der Gangrän ein sehr hoher ist, und bleibt es Aufgabe der Wissenschaft, diese Zahl, soweit es in ihren Kräften steht, immer mehr zu reduzieren.

Es ist ja schon sehr viel durch die Antisepsis gethan worden für die Behinderung und Eindämmung der Gangrän, da unter ihren Kautelen die Microorganismen, die Feinde der Wunde, von ihr ferngehalten, unschädlich gemacht werden können, so dass den Geweben bis zur Wiederherstellung einer genügenden Circulation ihre Lebensfähigkeit erhalten bleibt, und sie nicht dem nach Infektion so schnell eintretenden fauligen Zerfall anheimfallen.

Dass es ferner immer die zunächstliegende Aufgabe des Arztes bei Gefässverletzungen ist, die Blutungen zum Stehen zu bringen und den Patienten vor Blutverlusten zu schützen, um den Blutdruck und die Herzenergie nicht gar zu sehr zu schwächen und von dieser Seite aus der Bildung eines Kollateralkreislaufes jedes Hindernis zu benehmen, ist wohl selbstverständlich. Ich will hier nicht auf die einzelnen Methoden der Blutstillung mit ihren Vor- und Nachteilen näher eingehen, da sie ja hinlänglich bekannt sind. Nur eins will ich hervorheben, dass von fast allen Autoren immer und immer wieder darauf hingewiesen wird, dass die doppelte Ligatur in der Wunde von allen das sicherste Mittel ist, um die Blutungen zum Stehen zu bringen und vor Nachblutungen zu schützen. Sie wird daher am meisten zu empfehlen sein und soweit als möglich überall angewendet werden müssen. Die angeführten Fälle in der Arbeit sprechen ebenfalls laut und deutlich für die Doppelligatur in der Wunde.

Bei Gefässverletzungen ohne offene Wunden, die man ja aus dem Fehlen der Pulsationen, dem Herabsinken der

Temperatur, aus der herabgesetzten Sensibilität und dem Auftreten starker Schwellung diagnostizieren kann, werden wir sofort die Incision zu machen haben, um mit der Entfernung der Blutcoagula die Spannung in den Geweben und den Druck der Extravasate auf die kollateralen Bahnen aufzuheben, andererseits auch um die nachteiligen Wirkungen des in den Blutextravasaten enthaltenen Fibrinferments auf die Gefässe aufzuheben.

Es dürfte nun noch von Interesse sein, die in der Tabelle angeführten Fälle in Bezug auf die in der Einleitung geschilderten mitwirkenden Ursachen bei dem Entstehen der Gangrän nach grösseren Blutgefässverletzungen näher zu betrachten.

In Fall 6. 7. 8. 9. 10. 15. 49. 50. 51. trat Brand jedenfalls infolge des starken Blutergusses in die Gewebe der uneröffneten Kniekehle ein, wodurch ein Druck auf die kollateralen Gefässe ausgeübt wurde. Wenigstens wird fast in jedem Falle erwähnt, dass sich zwischen den beiden Enden der zerrissenen Arterie eine mit Blutcoagula angefüllte Höhle befand (6 mal). Bei 7 befanden sich zahlreiche Extravasate unter der Haut, die Arterienenden waren durch Gerinnsel verschlossen. Ebenso ist dies bei 49. 50. 51. ausdrücklich bemerkt.

Dasselbe mechanische Hindernis für die Bildung des Kollateralkreislaufes lag bei 5 vor, wo eine subkutane Verletzung der Tibialis antica bestand und bei 19. 20. 21. 22., wo nach Verletzung der Axillaris das Blut, da die Haut intakt war, nicht nach aussen abfliessen konnte, sondern sich in die Gewebe ergoss. In Fall 19 befand sich unter dem Musc. pect. eine faustgrosse mit koaguliertem Blute gefüllte Höhle. Bei 20 zeigte sich bald nach der Verletzung Geschwulst in der Schulter.

Bei diesen Fällen, wenigstens bei vielen, kommt auch die in der Einleitung erwähnte Schädlichkeit der Blutextravasate auf die Gefässe bei nicht normaler Circulation, wie sie ja bei diesen Verletzungen infolge des Druckes der Coagula anzunehmen ist, in Betracht. Jedenfalls ist auch darin mit

der Grund zu suchen, dass nach Verletzungen der Axillaris und Poplitea ohne offene Wunden so schnell Gangrän eintrat — in den meisten Fällen schon nach 24 Stunden, in einigen noch eher — da 2 Ursachen zugleich einwirken, die beide Gangrän begünstigen.

Es wird daher am besten sein, dass der Arzt, sobald er aus verschiedenen Symptomen eine solche Gefässverletzung diagnosticiert hat, möglichst schnell incidiert, die Coagula entfernt, die Arterie unterbindet und so der Bildung des Kollateralkreislaufes jedes Hindernis von dieser Seite aus benimmt. Es kann dadurch nicht nur das Leben, sondern auch das Glied dem Pat. gerettet werden.

In den Fällen 35. 54. 55. 56. 57. 58., bei denen auch grobe Verletzungen der Weichteile stattfanden, muss Infektion stattgefunden haben, wodurch die Lebensfähigkeit der Gewebe vernichtet wurde, denn schon nach kurzer Zeit zeigte sich eitrige und jauchige Zersetzung in der Wunde und Übergang zur Gangränescenz.

In Fall 35 trat schon nach kurzer Zeit Eiterung ein, die bald solche Ausdehnung annahm, dass die Unterbindung in der Wunde wegen des durchaus verjauchten Gewebes nicht mehr möglich war. Ebenso verhielt es sich in 58, wo sich am 4. Tage reichlicher Erguss von faulendem Blute um die Fracturstelle zeigte und bald Gangrän eintrat. In 56 trat Eiterung erst nach 3 Wochen auf und wurde der Übergang zur Gangrän noch unterstützt durch starke sekundäre Blutungen (cf. pg. 44).

Diese Fälle fallen teilweise noch in die vorantiseptische Zeit. Jedoch sind sie auch heute nicht ausgeschlossen, da ja einerseits eine Infektion schon durch den verletzenden Gegenstand verursacht werden kann, andererseits der Arzt oft zu spät gerufen wird, um eine Infektion zu verhindern.

In 5 kann man auch (cf. pg. 42) den schnellen Eintritt des Brandes auf Kosten des Alters setzen, weil die Herzenergie nicht ausreichte, um die jedenfalls auch in ihrer Elasticität gelittenen Gefässe genügend zu erweitern. In dem von

Patridge in Langenbecks Archiv Bd. II berichteten Falle trat Gangrän nach Verletzung beider Kniekehlengefässe bei einer alten Frau mit atheromatösen Gefässen ein eben wegen des krankhaften Zustandes der Gefässwände. Das Bein schwoll allmählich an, wurde blaurot und brandig; exitus schon in der 2. Woche.

Bei solchen krankhaften Gefässwandungen wird natürlich von einer Prophylaxe keine Rede sein können, zumal die atheromatösen Erkrankungen meistens im Alter vorkommen, wo nur noch wenig Widerstand den Zerstörungen entgegengesetzt werden kann.

In Fall 16. 26. 27. 36. 37. 53. 56. ist das Eintreten der Gangrän jedenfalls den grossen und wiederholten Blutverlusten zuzuschreiben, infolgedessen die Etablierung eines genügenden Kollateralkreislaufes unmöglich gemacht wurde; in Fall 16 trat schon 24 Stunden nach Verletzung der radialis, die mit primären starken Blutungen verbunden war, Necrose der Finger ein; in 26 und 27 nach 2 Tagen infolge vorangegangener starker primärer und sekundärer Blutungen. In Fall 37, wo das Blut bald nach der Verletzung „in Strömen" abfloss, trat schon am 2. Tage Gangrän ein. Im Fall 53 hatte eine primäre heftige Blutung stattgefunden; die Blutung wurde durch rohe 24 Stunden lang durchgeführte Compression zwar gestillt — die Doppelligatur konnte nicht ausgeführt werden, da sich das obere Ende der Tibialis antica in die Kniekehle zurückgezogen hatte — aber es trat bald Gangrän und schon den 3. Tag der Tod ein.

In Fall 56 fallen 2 Momente für die Beförderung der Gangrän zusammen, zunächst erlitt der Pat. grosse Blutverluste und andererseits wurde die Wunde septisch und trat ausgebreitete Jauchung ein.

Die Fälle 27. 33. 40. 41. beweisen, dass, selbst wenn sich schon ein Kollateralkreislauf gebildet hatte, der die Gewebe wenn auch mangelhaft ernährte, doch profuse sekund. Blutungen, selbst solche, welche erst lange Zeit nach der Verletzung auftraten, noch den Blutdruck so herabsetzen können, dass die Lumina der kollateralen Bahnen nicht mehr

genügend erweitert werden und Gangrän wegen Mangels der gehörigen Blutzufuhr eintreten muss.

So trat in 41 erst nach 58, in 33 nach 69 Tagen Gangrän ein, nachdem kurz vorher starke sekundäre Blutungen stattgehabt.

Dass auch die gleichzeitige Zerreissung der Hauptvene und Arterie oder zweier Arterienstämme zugleich wegen der grossen Blutverluste zur Entstehung der Gangrän beitragen, beweisen 3. 23. 41, sowie 11. 12. 13 und 18.

In einzelnen Ausnahmefällen ist die Erklärung für die Entstehung der Gangrän sehr schwierig.

In Fall 4 entstand der Brand jedenfalls spontan, da die Sektion des amputierten Vorderarms weder im arteriellen noch venösen Gefäss Coagulation ergab, und die Ligaturstelle der Art. ulnaris keinen Thrombus zeigte.

An dieser Stelle sei mir noch gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Heineke. für die freundliche Unterstützung bei der Arbeit meinen wärmsten Dank auszusprechen.